
KOREAN PATENT PUBLICATION

Application number : 1995-0000214

Publication number : 10-0355280

Date of filing : January 7, 1995

Publication Date : December 11, 2002

Patentee : Samsung Electronics co., LTD

Inventor : Sungzei, Im
Kwansun, Park

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Abstract : The present invention provides a liquid crystal display device comprising a first layer of liquid crystal having a polymer liquid crystal compound sandwiched by a pair of substrates, and a second layer of liquid crystal having a layer of transparent electrode and a cholesteric liquid crystal sandwiched by a pair of substrates, wherein the first and second layers of liquid crystal are bonded to form the liquid crystal display device, and wherein said second layer of liquid crystal has a layer of rubbing on and below the cholesteric layer of liquid crystal, the first layer of liquid crystal and the second layer of liquid crystal are bonded by transparent optical adhesives, a sheet for light absorption is formed on the lower part of said second layer of liquid crystal, thereby according to the present invention the brightness of the polymer liquid crystal is more enhanced because rear dispersion is increased in the white display, and the contrast is excellent because forward dispersion caused by the reflection is removed, and, therefore, the present invention can be used in the direct view type of display, and has advantages of the wide view and the low driving voltage because the present invention doesn't use a prism.

Claim :

1. A Liquid crystal display device comprising
 - a first layer of liquid crystal having a polymer liquid crystal compound sandwiched by a pair of substrates, and
 - a second layer of liquid crystal having a layer of transparent electrode and a cholesteric liquid crystal sandwiched by a pair of substrates,
 - wherein the first and second layers of liquid crystal are bonded to form the liquid crystal display device,
 - wherein said second layer of liquid crystal has a layer of rubbing on and below the cholesteric layer of liquid crystal, the first layer of liquid crystal and the second layer of liquid crystal are bonded by transparent optical adhesives,
 - wherein on the lower part of said second layer of liquid crystal a sheet for light absorption is formed.

BEST AVAILABLE COPY

(19) 대한민국특허청 (KR)
(12) 등록특허공보 (B1)

(51) . Int. Cl. ⁶
G02F 1/137

(45) 공고일자 2002년12월11일

(11) 등록번호 10-0355280

(24) 등록일자 2002년09월23일

(21) 출원번호 10-1995-0000214
(22) 출원일자 1995년01월07일

(65) 공개번호 특1996-0029871
(43) 공개일자 1996년08월17일

(73) 특허권자 삼성전자 주식회사
경기 수원시 팔달구 매탄3동 416

(72) 발명자 임승재
서울특별시송파구신천동7장미아파트11동101호
박관선
경기도용인군기흥읍신갈리39-10

(74) 대리인 김학제

심사관 : 고종욱

(54) 액정표시소자

요약

본 발명은 투명전극층을 갖는 2 개의 기관 사이에 고분자액정 혼합물을 포함하는 제 1액정층과 투명전극층을 갖는 2 개의 기관 사이에 콜레스테릭 액정을 포함하는 제 2액정층이 부착되어 형성되는 액정표시소자로서, 여기서 상기 제 2액정층은 콜레스테릭 액정층의 상하에 러빙층을 갖고, 제 1액정층과 상기 제 2액정층은 투명한 광학접착제로 접착되어 있으며 상기 제 2액정층 하부에는 광흡수시트가 형성되어 있는 것으로, 본 발명의 고분자액정복합체는 백표시에서의 후방산란이 증가되어 휘도가 더욱 밝고, 흑표시에서 반사에 의한 전방산란이 제거되어 콘트라스트가 우수하므로 직시형 디스플레이로 이용할 수 있고, 프리즘시트를 사용하지 않기 때문에 시야각이 넓으며 구동전압이 낮은 이점을 갖는다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

제 1도(A)는 슬리렌 광학계의 투과상태 구성도,

(B)는 슬리렌 광학계의 산란상태 구성도,

제 2도(A)는 프리즘시트를 사용한 종래의 PDLC 패널의 산란상태 구성도,

(B)는 프리즘시트를 사용한 종래의 PDLC 패널의 투과상태 구성도,

제 3도(A)는 본 발명의 PDLC 패널의 산란상태 구성도,

(B)는 본 발명의 PDLC 패널의 투과상태 구성도이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : PDLC 패널 2 : 편광

3 : 렌즈 4 : 기판

5 : 고분자액정 혼합물 6 : 프리즘시트

7 : 광흡수시트 8 : 광학 접착제

9 : 러빙층 10 : 콜레스테릭 액정

20 : 제 1액정층 30 : 제 2액정층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 2층의 액정층으로 구성된 액정표시소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 제 1액정층으로 고분자액정복합체가 형성되고 제 2액정층으로 콜레스테릭 액정을 포함하는 제 2액정층의 2 층의 액정층으로 형성된 후방산란이 향상됨으로써 직시형 디스플레이로 이용가능한 액정표시소자에 관한 것이다.

현재 액정 표시의 주류를 이루고 있는 TN(Twisted Nematic)이나 STN(Super Twisted Nematic)은 편광판을 사용함에 따라 광의 이용 효율이 적어 콘트라스트가 나쁘고, 표면 배향이 필요하여 화소 밀도가 높아지면 TFT(Thin Film Transistor)소자 주위의 배향처리가 어려워지게 되며, 시야각이 20° 내외로 좁다. 따라서 편광을 이용하지 않고 광의 투과산란 모드를 이용하여 디스플레이에 이용하려는 많은 노력들이 시도되어 왔다. 즉, 최근 고분자에 액정을 분산시킨 광산란 모드의 고분자 분산형 액정 복합체(PDLC : Polymer Dispersed Liquid Crystal)나 고분자 망형 액정 복합체(PNLC : Polymer Network Liquid Crystal)가 등장하게 되었다.

이러한 PDLC는 전계를 인가하지 않은 경우 액정과 고분자의 굴절을 이 일치하지 않기 때문에 입사광이 산란되어 셀(cell)은 불투명하게 나타나고, 전계를 인가하면 액정이 전계 방향으로 배열되어 셀은 투명하게 나타나게 되는데, 이와 같이 광의 산란 및 투과를 이용하는 원리에 의해 편광판을 사용하지 않기 때문에 종전의 액정표시 소자보다 광의 이용 효율이 높아 휘도가 좋으며, 시야각이 우수하여 조광표시가 가능해진다. 그러나 이러한 PDLC는 기존 액정표시 소자보다 구동전압이 높아 100볼트 이내의 범위에서 스위칭(switching)되기만 하면 이용할 수 있는 조광유리(switchable window)로의 이용에는 큰 문제가 없으나, 디스플레이로 이용하기 위해서는 낮은 구동 전압과 빠른 응답속도, 높은 콘

트라스트를 구비할 것이 요구된다.

이러한 PDLC 기술로서 가장 먼저 발표된 것은 액정구적을 마이크로 캡슐화하여 투명 고분자수지 사이에 기계적이고 물리적인 방법으로 분산시킨 NCAP(Nematic Curveliner Aligned Phase) (미국특허 4,435,047 호)이다. 이 방식은 젤라틴이나 아라비아 고무, 또는 폴리비닐알코올 수용액 중에서 액정을 고르게 분산시킨 후, 투명도전성 지지체상에 5 - 20 μm 두께로 균일하게 코팅한 뒤, 물을 증발시켜 또 다른 투명도전성 지지체를 접착시켜 고분자액정복합체를 제조하는 것이다.

고분자 분산형 액정 복합체(PDLC)의 보다 진보된 다른 제조방법은 고분자와 액정 모노머의 용해도 차이를 이용하는 상분리 제조방법이다 (미국특허 4,688,900 호 및 동 4,685,771호). 이것은 투명 고분자 수지의 모노머 또는 올리고머에 액정 모노머를 용해시킨 뒤, UV나 열에 의해 중합반응을 진행시킴에 따라 액정 모노머의 용해도가 감소하여 액정 모노머가 드로플렛 형태로 석출되어지는 원리로 제조하는 것이다.

이러한 상분리 방법은 저구동전압 및 고속응답등의 구동특성에 유리한 방식인데, 현재 이러한 상분리 방법중 PIPS(Polymerization Induced Phase Separation), SIPS(Solvent Induced Phase Separation), TIPS(Thermal Induced Phase Separation) 제조방법에 대한 연구가 활발히 진행중이다.

상분리 방법중 PIPS(Polymerization Induced Phase Separation)는 투명전극으로 코팅되어 있는 두 장의 유리판이나 폴리에스터 필름사이에 액정모노머와 액정 고분자 및 자외선 중합이 가능한 아크릴레이트 또는 메타아크릴레이트계 모노머를 광개시제와 함께 균일하게 혼합한 후, 열이나 자외선으로 올리고머 및 모노머의 중합에 따라 액정의 용해도가 감소하여 상분리시키는 방법이다. SIPS(Solvent Induced Phase Separation)는 클로로포름과 같은 올리고머 및 모노머의 액정 성분들을 공동용매에 모두 용해시켜 균일 혼합 용액을 만들고, 이를 바코터를 이용하여 전도성물질인 ITO가 코팅되어 있는 유리판이나 폴리에스터 필름위에 일정한 두께로 균일하게 코팅한 뒤 용매를 제거하여 상분리시키는 방법이다. TIPS(Thermal Induced Phase Separation)는 열가소성수지를 가열하여 녹인 후 액정을 균일하게 혼합하고, 다시 이 수지를 냉각하여 상분리시키는 방법이다.

투명 고분자 수지의 굴절율을 n_p , 액정의 상광 굴절율을 n_o , 이상 광 굴절율을 n_e 라고 할 때, 전계를 인가하지 않는 경우 액정분자는 무질서하게 되어 n_o 와 n_p 의 굴절율이 다르게 되어 입사광이 산란되므로 필름은 불투명하게 나타나고, 전계를 인가하면 액정은 전계 방향으로 배열되므로 n_o 와 n_p 가 일치하게 되어 입사광이 투과되므로 필름은 투명하게 나타난다.

또한 PIPS법 중 자외선 경화에 의한것 중에서 액정함량을 일정량 이상 많이 넣어 액정연속상에 고분자 네트워크가 형성된 이른바 고분자 망형 액정복합체(PNLC : Polymer Network Liquid Crystal)에 대한 연구도 활발히 진행중이다. PDLC가 고분자가 연속상이고 액정이 드로플렛을 형성하는 것과는 달리 PNLC는 액정이 연속상이고 고분자가 가교된 3차원적 그물모양의 구조이며 액정과 고분자의 굴절률 의존성이 크지 않다는 점에서 PDLC와는 동작원리가 다르며(일본공개특허 평 01-198725 호), 일반적으로 구동전압도 PDLC 보다는 낮게 나타난다.

그러나 이러한 고분자액정복합체를 고해상도 디스플레이에 적용키 위해서는 고분자액정복합체가 고분자 분산형 액정 복합체막을 구동할 수 있는 구동 IC 범위내에서 구동되는 것도 중요하지만 빠른 응답속도, 높은 전압유지율, 우수한 히스테리시스 및 높은 콘트라스트를 구비해야만 한다.

일반적으로 PDLC는 기존의 액정 디스플레이보다 높은 휘도를 갖기 때문에 프로젝터로 이용될 가능성이 매우 높다. 그

러나 PDLC는 투과·산란 모드이므로 프로젝터로 이용할 경우 전계 비인가 상태에서 광의 누출로 빛이 완전히 차단되지 않기 때문에, 흑색표시의 콘트라스트가 현재까지의 액정 프로젝터에 비하여 부족하다. 따라서, 재료 자체의 콘트라스트를 향상시키거나 제 1도에 나타나는 바와 같이, 솔리덴 광학계 시스템을 이용하여 이를 개선하기 위한 시도가 행하여지고 있다. 이것은 전압의 인가시의 제 1도(A)의 투과상태에 대하여 전압의 비인가시 산란상태에서 제 1도(B)와 같이 PDLC 판넬(1)에 평행광을 입사시켜 투과광을 렌즈(3)에 의해 편출(2)에 집광시킴으로써 콘트라스트를 향상시키는 방법이다. 그러나, PDLC 재료 자체가 산란모드를 갖기 때문에, 재료 자체의 콘트라스트를 높이더라도 PDLC를 직시형 디스플레이로 이용하는 것에는 한계가 있었다. 그러나 최근 PDLC 판넬을 이용하여 직시형으로 응용하려는 시도가 행해지고 있다.

이러한 시도중의 하나는 고분자 모노머의 양말단에 이중결합이 존재하는 액정 모노머와 유사한 구조를 갖는 모노머를 합성하여, 네마틱 액정 및 콜레스테릭 액정과 혼합하여 제조하는 PSTC(Polymer Stabilized Cholesteric Texture : 고분자 안정화된 콜레스테릭 구조)이다. 이것은 액정층의 플라나 구조, 포칼코닉 구조 및 호메오트로픽 구조등의 3가지 상태에서 플라나 구조와 포칼코닉 구조의 쌍안정성을 이용하는 것으로, 단순 매트릭스 구동이 가능한 직시형 디스플레이로 이용이 가능하다. 그러나 이 방법에 의하면 플라나 구조를 안정화시키기 위해 반드시 러빙공정을 수행해야 하므로 PDLC의 가장 큰 장점이 사라지고, 구동전압도 약 50V 정도로 너무 높으며 색상표현이 곤란한 문제점이 있다.

PDLC 판넬을 직시형으로 이용하려는 또 다른 시도는 제 2도에 도시된 바와 같이, 상하의 도전성 유리기관(4) 사이에 고분자액정복합체(5)가 적층된 PDLC의 후면에 프리즘시트(6) 및 광흡수시트(7)를 부착하여 후방산란을 향상시키는 것이다. 산란상태(백색상태)를 도시한 제 2도(A)를 참고하면, 전압의 비인가시 제 2도(A)의 좌측과 같이 프리즘시트(6)가 없으면 액정판넬을 투과하는 광은 모두 광흡수시트(7)에 의해서 흡수되어, 액정판넬만 백색표시에 기여하게 되므로 백색표시의 휘도가 낮다. 이에 반해서, 제 2도(A)의 우측과 같이 프리즘시트(6)를 사용하면, 임계각(θ_{cp})보다 큰 각도로 프리즘시트(6)에 입사한 광은 프리즘시트(6) 후면에서 반사되기 때문에 원래의 후방산란에 판넬 뒤에서의 광에 의한 전방산란이 부가되어 판넬 자체의 후방산란이 더욱 강화된다.

투과상태(흑색상태)를 도시한 제 2도(B)를 참고하면, 전압의 인가시 제 2도(B)의 좌측과 같이 프리즘시트(6)가 없으면, 투과한 광이 모두 광흡수시트(7)에서 흡수되어 액정판넬이 검게 보인다. 이에 반해서, 제 2도(B)의 우측과 같이 프리즘시트(6)를 사용하면, 임계각(θ_{cp})보다 작은 각도로 프리즘시트(6)에 입사한 광은 프리즘시트(6)를 통과하여 광흡수시트에 흡수되어 액정판넬이 검게 나타나지만, 임계각보다 큰 각도로 입사한 광은 프리즘시트(6) 후면에서 반사되므로 경사진 방향에서 관찰할 때 시야각의 특성이 감소되며 프리즘시트(6)의 접착이 곤란한등의 문제점이 있다.

본 발명의 목적은 상술한 문제점들을 해결하기 위한 것으로, 후방산란이 향상되어 직시형 디스플레이로 이용가능한, 콘트라스트가 우수하고 시야각이 넓으며 구동전압이 낮은 고분자액정복합체를 제공하는 것이다.

상술한 본 발명의 목적은 기존의 고분자액정복합체의 후방산란을 향상시키기 위하여 제 1액정층인 고분자액정복합체(PDLC) 하부에 제 2액정층인 콜레스테릭 액정층을 설치함으로써 PDLC막을 투과한 광이 반사되어 후방산란을 더욱 증가시킴에 따라 종래의 고분자액정복합체를 직시형 디스플레이로 이용한 액정표시소자를 제공함에 있다.

즉, 본 발명은 투명전극층을 갖는 2개의 기관 사이에 고분자액정혼합물을 포함하는 제 1액정층과 투명전극층을 갖는 2개의 기관 사이에 콜레스테릭 액정을 포함하는 제 2액정층이 부착되어 형성되는 액정표시소자로서, 여기서 상기 제 2액정층은 콜레스테릭 액정층의 상하에 러빙층을 갖고, 제 1액정층과 상기 제 2액정층은 투명한 광학접착제로 접착되어 있으며, 상기 제 2액정층 하부에는 광흡수시트가 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

이하에 본 발명을 제 3도를 참고하며 상세히 설명한다.

본 발명의 고분자액정복합체는 2개의 액정층으로 구성되는데, 제 1액정층(20)은 투명전극층을 갖는 2개의 기관(4) 사이에 액정모노머와 자외선경화 가능한 올리고머 또는 모노머 및 자외선 개시제를 균일하게 혼합한 고분자액정 혼합

물(5)을 주입한후 경화시켜 제조하는 일반적인 고분자액정복합체층이다. 제 2액정층(30)은 투명전극층을 갖는 2 개의 기관(4)을 폴리이미드등으로 러빙하여 러빙층(9)를 형성하고, 이어서 콜레스테릭 액정 또는 콜레스테릭 액정과 네마틱 액정의 혼합 액정을 주입하여 제조하는 액정층이다. 이렇게 하여 제조한 두 액정판넬을 투명한 광학접착제(8)를 이용하여 서로 접착시킨다. 제 2액정층(30)의 하부에는 전계를 인가할 경우 제 1액정층(20)과 제 2액정층(30)을 모두 투과한 입사광이 흡수될 수 있도록 광흡수시트(7)를 접착시킨다.

본 발명에서 투명전극층을 갖는 기관(4)으로는 ITO(Indium Tin Oxide) 유리나 ITO 도포된 투명 폴리에스터 필름을 사용하거나, SnO₂ 유리나 투명플라스틱 필름등의 사용이 가능하다. 이 때 중요한 것은 투명도전성 기관의 투과율이 80 %이상 특히 85% 이상이어야 좋고, 또한 도전층의 면적저항이 30Ω/□이하이면 좋다. 본 발명에서 셀간격을 일정하게 유지시키기 위해 사용하는 스페이서는 알루미늄, 봉형 글라스파이버, 글라스비드, 폴리머비드, 마이크로필등이 사용될 수 있고, 이 때 제조되는 셀의 두께는 1μm-50μm 수준이 좋다.

본 발명에서 사용가능한 자외선중합성 올리고머로는 방향족 우레탄 아크릴레이트, 지방족 우레탄 아크릴레이트, 폴리에스터 아크릴레이트, 에폭시 아크릴레이트 및 이들의 유도체의 사용이 가능하다.

본 발명에서 사용가능한 자외선 중합용 모노머로는 스티렌 및 이의 유도체; 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 펜틸, 헥실, 아밀, 2-에틸헥실, 옥틸, 노닐, 도데실, 이소데실, 라우릴, 헥사데실, 사이클로헥실, 벤질, 메톡시에틸, 에톡시에틸, 부톡시에틸, 페녹시에틸, 알릴, 메타알릴, 글리시딜, 2-하이드록시에틸, 2-하이드록시프로필, 3-클로로-2-하이드록시프로필, 디메틸아미노헥실, 디에틸아미노헥실, 이소보닐등과 같은 단일 관능기를 갖는 아크릴레이트 또는 메타아크릴레이트; 에틸렌글리콜, 디에틸렌글리콜, 트리에틸렌글리콜, 폴리 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 트리프로필렌글리콜, 폴리프로필렌글리콜, 부틸렌글리콜, 테트라메틸렌글리콜, 헥사메틸렌글리콜, 네오펜틸글리콜, 부탄디올, 헥산디올, 트리메틸올프로판, 펜타에릴트리톨, 디펜타에릴트리톨등의 다관능성 아크릴레이트 또는 메타아크릴레이트 및 이의 유도체등을 열거할 수 있다.

본 발명에서 사용하는 고분자계 화합물의 조성에는 상술한 액정고분자, 모노머외에 자외선 중합용 개시제 및 기타 첨가제가 포함될 수 있다. 이 때 바람직한 자외선 중합용 개시제로는 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온(Merck사, Darocure1173), 1-하이드록시사이클로헥실페닐케톤(Ciba-Geigy사, Irgacure184), 1-(4-이소프로필페닐)-2-하이드록시-2-메틸프로판-1-온(Merck사, Darocure 1116), 벤질디에틸메탈(Ciba-Geigy사, Irgacure651) 등이 사용되어 질 수 있다.

본 발명에서 제 1액정층에 사용되는 액정 모노머로는 시안계액정과 불소계 액정 또는 이들이 혼합된 액정을 모두 사용할 수 있으나, 전압유지율, 히스테리시스 및 콘트라스트등의 물성을 고려할 때 불소계 액정에 시안계 액정을 소량 첨가하여 사용하는 것이 바람직하다.

본 발명에서 제 2액정층의 콜레스테릭 액정으로는 스테로이드계 콜레스테릭 액정과 키랄네마틱 콜레스테릭 액정이 모두 사용될 수 있으나, 점도가 낮은 키랄네마틱 콜레스테릭 액정을 사용하는 것이 더욱 바람직하다. 콜레스테릭 액정의 해리컬 방향성은 우선성이든 좌선성이든 관계 없으며, 해리컬 피치의 길이는 자외선 영역으로 한다. 네마틱 액정은 콜레스테릭 액정과 혼합되어 해리컬 트위스팅력(Helical Twisting Power)을 조절함에 따라 액정의 피치를 조절하는 역할을 하는데, 가능한한 콜레스테릭 액정과 상용성이 좋으며 점도가 낮은 것이 좋다.

본 발명에서 액정모노머를 아크릴레이트 또는 메타아크릴레이트등의 자외선 중합 가능한 모노머와 혼합하여 광개시제 하에 자외선 중합하여 고분자 액정복합체를 제조하는 PIPS 방법으로 제조하는 경우, 액정 모노머와 아크릴레이트 또는

메타아크릴레이트 모노머와의 비율은 1:1 정도가 좋으나 아크릴레이트 또는 메타아크릴레이트가 액정모노머와 잘 혼합되지 않는 경우는 모노머가 부족하여 1:5 정도까지 아크릴레이트 또는 메타아크릴레이트 모노머를 첨가하여 사용해도 좋다. 액정 고분자의 함량이 많아지면 구동 전압이 상승하고, 적어지면 응답속도 감소효과가 축소된다. 이 때 액정모노머에 대한 아크릴레이트 또는 메타아크릴레이트 모노머의 전체 첨가비는 액정과 혼합한 공통용매를 사용하여 제조하는 경우와 같이 전체조성에 대해 10-50중량% 정도 사용함이 바람직하고, 10-30중량%가 가장 좋으며, 자외선 중합용 개시제는 아크릴레이트 또는 메타아크릴레이트 모노머에 대해 1-5중량% 사용하는 것이 좋다.

PIPS 방법으로 제조하는 경우 상분리하기 위해 사용하는 자외선은 365nm로 수 mW에서 수백 mW까지 사용이 가능하고, 자외선의 조사시간은 조성물에 따라 차이가 있으나 5초~30분 정도로서 경화가 완전히 일어나 상분리가 끝나는 시점이다. 또한 조사하는 자외선의 세기가 너무 강하면 고분자로의 중합반응이 너무 신속히 진행되어 모노머 및 올리고머에 녹아 있던 액정 모노머들이 모두 석출되지 않을 수도 있고, 따라서 고분자 분산형 액정 복합체의 모르폴러지가 폴리머를 형태로 나타나서 히스테리시즈가 커지며 구동전압도 상승하게 된다. 또한 조사하는 자외선의 세기가 너무 약하면 중합에 필요한 충분한 광량을 조사하더라도 석출되는 액정 드로플렛의 크기가 너무 커서 구동전압은 낮지만 응답속도가 늦어지는 문제가 생기게 된다.

본 발명에서 제 1액정층(20)과 제 2액정층(30)은 병렬로 연결되어 동시에 개폐된다. 본 발명의 액정표시소자의 작동을 고찰해보면 다음과 같다. 먼저 제 3도(A)와 같이 전압을 인가하지 않은 산란상태(백색상태)에서는 PDLC가 광을 산란하여 입사광의 일부가 입사하는 방향으로 산란되어 액정판넬이 백색으로 보이는데 이것이 후방산란이다. 제 2액정층(30)이 없는 제 2도(A)와 같은 경우에는 상술한 대로 백색표시의 휘도가 낮다. 그러나 본 발명에서와 같이 콜레스테릭 액정의 플라나구조를 갖는 제 2액정층(30)을 부작하면, 제 2액정층(30)에서 PDLC를 통과한 입사광이 반사되는데, 이렇게 되면 원래의 판넬에서의 후방산란에 판넬 뒤에서의 광에 의한 전방산란이 부가되기 때문에 판넬 자체의 후방산란이 강화된다. 전계 비인가 상태에서는 이러한 후방산란이 강할수록 반사형 디스플레이로의 이용시 휘도가 증가되고, 콘트라스트를 높이기 위해 셀두께를 증가시키지 않아도 되므로 저구동 전압으로 구동시킬 수 있다.

제 3도(B)와 같이 전압을 인가한 투과상태(흑색상태)에서는 PDLC가 광을 투과시키므로 입사광이 제 2액정층(30)에 도달한다. 제 2액정층(30)에 도달한 입사광은 플라나 구조의 콜레스테릭 액정층이 호메�트로픽 구조로 변화함에 따라 제 2액정층(30)도 투과하여 광흡수시트에 의해 흡수되기 때문에 PDLC 판넬은 흑색으로 나타난다. 본 발명에서와 같이 두 개의 액정층을 사용하면, 프리즘시트를 사용하는 경우와 같이 전압인가시 전방산란으로 되돌아오는 광이 없기 때문에, 전압 비인가시 흑색표시 특성에 우수해진다.

본 발명의 고분자 분산형 액정 복합체는 일반 TN이나 STN 액정과 달리 편광판을 사용하지 않기 때문에 광의 이용효율이 좋아 휘도가 높다. 또한 본 발명의 고분자 분산형 액정 복합체는 백표시에서의 후방산란이 증가되어 휘도가 더욱 밝고, 흑표시에서 반사에 의한 전방산란이 제거되어 콘트라스트가 우수하므로 직시형 디스플레이로 이용할 수 있고, 프리즘시트를 사용하지 않기 때문에 시야각이 넓으며 종래의 PSCT에 비해 구동전압이 낮은 이점을 갖는다.

이하 실시예를 들어 본 발명을 상세히 설명하나, 본 발명이 하기 실시예에 의하여 제한되지 않음을 유의하여야 한다.

실시예 1

액정모노머로는 말단에 불소기가 도입된 액정 모노머인 TL204(Merck사)와 말단에 시안기가 도입된 E-7(Merck사)을 액정성분에 대해 80:20의 비율로 혼합하여 제 1액정층의 액정성분을 조성하였다. 자외선 중합용 올리고머로는 PN 393(Merck사)과 2관능성 또는 3관능성 아크릴레이트를 고분자 성분에 대해 50:50의 비율로 혼합하였다. 자외선 중

합용 개시제로는 다로큐어 1173(Darocure 1173, Merck사)을 고분자성분에 대해 1중량% 사용하였다. 이 혼합물을 60℃의 물중탕하에서 핸드믹서로 균일하게 혼합하여 단일상으로 제조하였다. 이어서 상기 액정성분을 전체 고분자 성분/액정 모노머를 20/80의 중량비로 조성하며 다시 핸드믹서로 균일하게 혼합하였다. 이 혼합액을 스페이서를 이용하여 두께 7 μm 로 조절한 투과율 86%, 면적저항 30 Ω/\square 인 2 매의 ITO코팅된 유리판 사이에 주입하였다. 주입이 완료 되면 365nm의 파장을 가진 자외선을 10mW/cm²의 세기로 1분간 조사하여 광경화시켜 제 1액정층을 제조하였다.

제 2액정층의 제조시에는 먼저 2 매의 ITO 코팅된 유리기판에 배향제로서 폴리이미드 용액을 스핀코터로 도포하였다. 250℃에서 완전하게 경화시킨다음 러빙을 실시하였다. 러빙처리된 2 매의 유리기판을 스페이서로 간격을 5 μm 조절하여 봉지한 공셀에 콜레스테릭 액정과 네마틱 액정의 혼합액정을 주입한 후 엔드실 처리하였다. 이 때 콜레스테릭 액정으로는 CE2와 CB15(Merck사)를 1:2의 중량비로 혼합하여 사용하였고, 네마틱액정으로는 E48(Merck사)을 사용하였으며 콜레스테릭 액정과 네마틱 액정의 중량비는 1:5의 비율로 조성하였다. 제 2액정층의 형성후 제 2액정층의 하부에 광흡수시트를 접착하였다. 이어서 제 1액정층과 제 2액정층을 입사광의 굴절이 일어나지 않도록 기판으로 사용된 유리와 동일한 굴절률을 갖는 아크릴계 광학접착제로 접착하였다.

이와 같이 하여 고분자액정복합체를 제조하고 그 물성을 평가하여 하기 표 1에 나타내었다.

실시에 2

제 1액정층에서 액정모노머로 TL203(Merck사)을 단독으로 사용한 것외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 제 1액정층을 제조하였다. 제 2액정층은 실시예 1과 동일한 액정모노머를 사용하되 콜레스테릭 액정과 네마틱 액정의 중량비를 1:10으로 조성하여 제조하였다. 이하의 과정은 실시예 1과 동일하게 실시하여 고분자액정복합체를 제조하고 그 물성을 평가하여 하기 표 1에 함께 나타내었다.

비교예 1

제 2액정층을 형성하지 않고 제 1액정층과 프리즘시트 및 광흡수시트만을 사용하여 고분자액정복합체를 제조하였다. 제 1액정층의 고분자 액정 혼합물은 실시예 1과 동일하게 조성하였고, 제 1액정층 하부에 프리즘시트와 광흡수시트를 접착하여 고분자액정복합체를 제조하고 그 물성을 평가하여 하기 표 1에 함께 나타내었다.

표 1

구 분	구동전압	콘트라스트	시 야 각	
			상하	좌우
실시에 1	9V(제1액정층:7V, 제2액정층:9V)	8.5	±55	±45
실시에 2	6V(제1액정층:5V, 제2액정층:6V)	7.5	±50	±45
비교예 1	7V	4.5	±45	±35

(57) 청구의 범위

청구항 1.

투명전극층을 갖는 2매의 기관 사이에 고분자액정 혼합물을 포함하는 제 1 액정층과 투명전극층을 갖는 2매의 기관 사이에 콜레스테릭 액정을 포함하는 제 2 액정층이 형성되고, 상기 제 1 액정층과 상기 제 2 액정층은 투명한 광학접착제로 접착되어 있으며 상기 제 2 액정층 하부에는 광흡수시트가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 제 2 액정층은 콜레스테릭 액정층의 상하에 러빙층을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 제 1 액정층은 시안계액정과 불소계 액정 또는 이들의 혼합액정으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 일종의 액정모노머로 구성되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 제 2 액정층의 콜레스테릭 액정은 스테로이드계 콜레스테릭 액정 또는 키랄네마틱 콜레스테릭 액정으로 구성되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 5.

제 1항에 있어서,

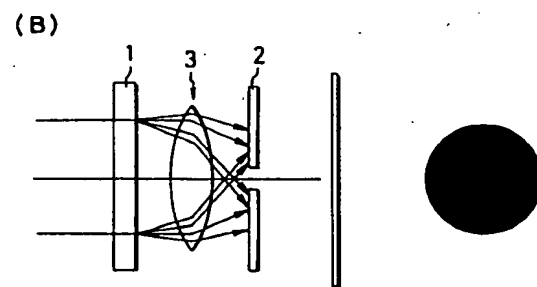
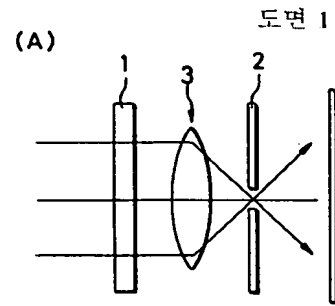
상기 제 2 액정층은 콜레스테릭 액정과 네마틱 액정의 혼합물로 구성되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 6.

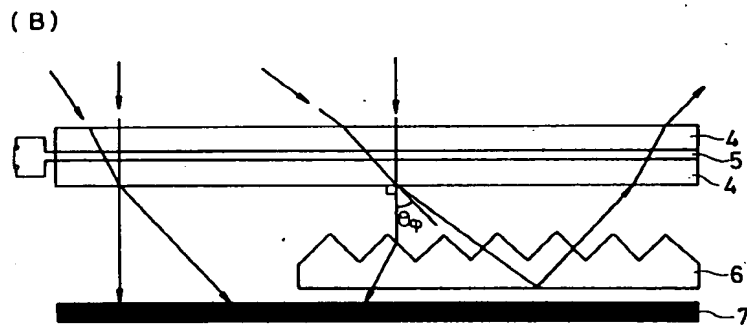
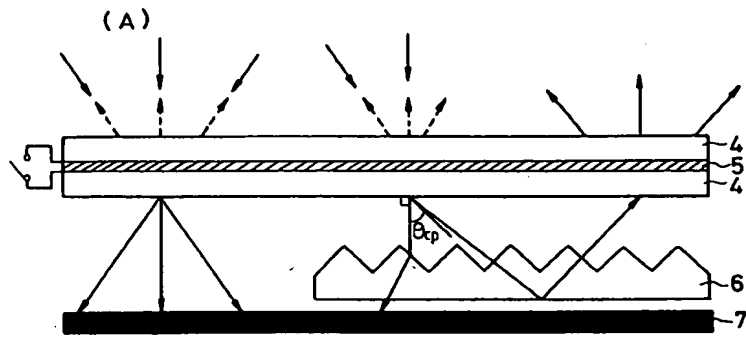
제 1항에 있어서,

상기 제 2 액정층은 전계 비인가 상태에서는 플라나 구조를 갖고, 전계 인가 상태에서는 호메�트로픽 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

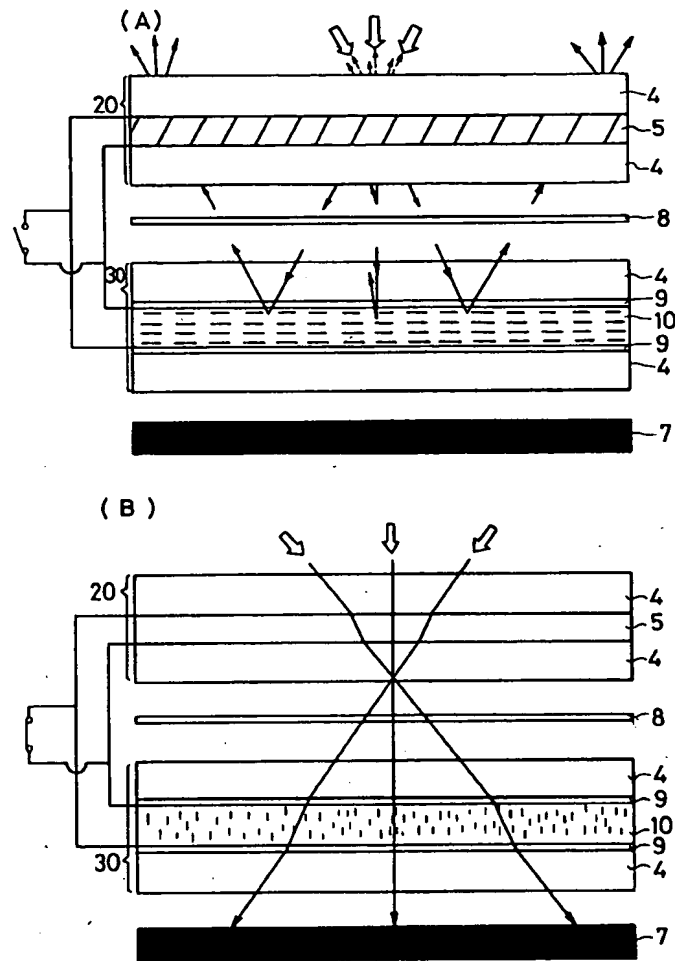
도면



도면 2



도면 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.